

INTERCHANGEABLE LENS TYPE CAMERA DEVICE

Publication Number: 04-100025 (JP 4100025 A) , April 02, 1992

Inventors:

- IIJIMA RYUNOSUKE

Applicants

- CANON INC (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 02-217941 (JP 90217941) , August 18, 1990

International Class (IPC Edition 5):

- G03B-007/20
- G02B-007/08
- H04N-005/225
- H04N-005/232

JAPIO Class:

- 29.1 (PRECISION INSTRUMENTS--- Photography & Cinematography)
- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)
- 44.6 (COMMUNICATION--- Television)

JAPIO Keywords:

- R131 (INFORMATION PROCESSING--- Microcomputers & Microprocessors)

Abstract:

PURPOSE: To perform control without causing hunting nor response delay by selecting a proper focusing speed matching sensitivity at all times according to initial data which is sent from a lens side and current area values of respective encoders.

CONSTITUTION: A camera microcomputer 18 converts a focusing lens control signal, a stop control signal, and a zooming control signal to data format which accords with specific communication format and sends them to a lens microcomputer 11 through a CTL line 19d. The microcomputer 11, on the other hand, receives communication data, decodes the focusing lens, stop, and zooming control signals, and supplies the results to driving circuits 5, 6, and 7 respectively to control an optical system. Respective states and displacement quantities are detected by a focus encoder 8, a stop encoder 9, and a zoom encoder 10 respectively and supplied to the microcomputer 11, and they are converted to the specific communication format and then sent back to the camera microcomputer 18. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: P, Section No. 1389, Vol. 16, No. 333, Pg. 150, July 20, 1992)

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 3734925

⑫ 公開特許公報 (A) 平4-100025

⑮ Int.Cl.⁵

G 03 B 7/20
 G 02 B 7/08
 H 04 N 5/225
 5/232

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月2日

C 7811-2K
 D 7811-2K
 8942-5C
 Z 8942-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑯ 発明の名称 交換レンズ式カメラ装置

② 特願 平2-217941

② 出願 平2(1990)8月18日

⑦ 発明者 飯島 龍之介 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 ⑧ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 ⑨ 代理人 弁理士 丸島 儀一 外1名

明細書

1. 発明の名称

交換レンズ式カメラ装置

2. 特許請求の範囲

(1) カメラ本体に着脱自在のレンズユニットであつて、前記レンズユニットの光学特性を可変するための複数の駆動手段と、前記駆動手段によつて駆動された複数の光学ユニットの位置を検出するための位置検出手段と、前記位置検出手段から得た相対位置情報を絶対位置情報に変換するための変換手段と、前記絶対位置情報を前記カメラ本体へ送信するための送信手段と、前記カメラ本体側より送信された制御情報を特性を判別するための判別手段と、前記判別手段による判別結果に応じて前記駆動手段の駆動特性を変更するための制御手段とを備えたことを特徴とするレンズユニット。

(2) レンズユニットを着脱自在に備えたカメラであつて、前記レンズユニット側において検出された複数の光学ユニットの絶対位置情報と光

学設計値とを用いて演算した焦点敏感度に応じてフォーカシングレンズ駆動速度を選択する演算手段と、前記レンズユニットの光学特性を可変制御するための制御情報を前記レンズユニット側へ送信するための送信手段とを備えたことを特徴とするカメラ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、レンズ交換可能なカメラシステムにおいて、特に使用するレンズにかかわらず、その制御を適正に行なうことのできるレンズユニットに関するものである。

(従来の技術)

従来より、カメラの分野においては、交換レンズ化が実施され、撮影の状況や用途に応じて適切なレンズを選択することができる。

またもう1つの流れとして、カメラを操作する上で必要な焦点調節、露出調節、ズーム調節等の各種機能の自動化、操作性の改善等がはかられるとともに、これらの自動化された機能が標準的に

装備されることが必須となつてゐる。

一方、近年、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等の映像機器の発展は目覚ましく、従来は一部の特殊な機器を除いて銀塩カメラでのみ行なわれていたような交換レンズ化がビデオカメラにおいても提案され、実施化が行なわれつつある。これによつて、撮影状態、用途に応じて最適なレンズユニットを選択することができ、ビデオカメラの使用範囲を飛躍的に拡張することができる。

(発明の解決しようとする問題点)

しかしながら、交換レンズ化に伴い、その特性、性能等が異なる複数のレンズユニットが取り付けられることになるため、取り付けたレンズによつて光学特性の変化速度が異なったり、変化の度合いが異なつたりする不都合を生じやすく、交換レンズ化による機能の拡大の反面、操作性が劣化するというような問題点を生じている。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上述した問題点を解決することを目的としてなされたもので、その特徴とするところ

は、カメラ本体に着脱自在のレンズユニットであつて、前記レンズユニットの光学特性を可変するための複数の駆動手段と、前記駆動手段によつて駆動された複数の光学ユニットの位置を検出するための位置検出手段と、前記位置検出手段から得た相対位置情報を絶対位置情報に変換するための変換手段と、前記絶対位置情報を前記カメラ本体へ送信するための送信手段と、前記カメラ本体側より送信された制御情報の特性を判別するための判別手段と、前記判別手段による判別結果に応じて前記駆動手段の駆動特性を変更するための制御手段とを備えたレンズユニットにある。

また本発明における他の特徴は、レンズユニットを着脱自在に備えたカメラであつて、前記レンズユニット側において検出された複数の光学ユニットの絶対位置情報と光学設計値とを用いて演算した焦点敏感度に応じてフォーカシングレンズ駆動速度を選択する演算手段と、前記レンズユニットの光学特性を可変制御するための制御情報を前記レンズユニット側へ送信するための送信手段と

を備えたカメラ装置にある。

(作用)

これによつて、フォーカシング速度、ズームエリア、アイリスエリア等においてなされた定義に基づく各種光学情報（焦点距離可変範囲、開放絞り値、現在の焦点距離、現在の絞り値等）をレンズ側より的確に受取り、カメラ側においては、その取り付けられたレンズの位置敏感度を算出することができるため、レンズの種類によらず、適切なフォーカシング速度を選択することができ、使用するレンズにかかわらず常に良好な焦点調節等を行なうことができる。

(実施例)

以下、本発明におけるレンズユニットを、各図を参照しながら、その実施例について詳述する。

第1図は、本発明におけるカメラシステムの構成図であり、同図において、しはレンズユニット、Cはカメラ本体、Mはカメラ本体Cとレンズユニットしとを結合するマウント部である。

レンズユニットしについて見ると、100は撮

影対象となる被写体、1は焦点調節を行なうためのフォーカシングレンズ、ズーム動作を行なうためのズームレンズ、入射光量を調節する絞り等を備えた光学系、2はフォーカシングレンズを光軸方向に移動するためのフォーカスマータ、3は絞りの開口量を変化させる絞り駆動モータ（あるいはIGモータ）、4はズームレンズを駆動するためのズームモータである。また5、6、7はそれぞれ後述するレンズマイコンの指令にしたがつてフォーカスマータ、絞り駆動モータ、ズームモータを駆動するための駆動回路（ドライバ）である。

また8、9、10はそれぞれフォーカシングレンズ、絞り、ズームレンズの移動位置情報を検出して後述するレンズマイコンへと供給するフォーカスエンコーダ、絞りエンコーダ、ズームエンコーダである。

11はカメラ側から送信されてくる制御情報に基づいてレンズ側のシステム全体を駆動制御するとともに、前記各エンコーダより得たフォーカス

レンズ、絞り、ズームレンズ等の駆動情報を所定の形式にしてカメラ側へと返信するレンズ側マイクロコンピュータ（レンズマイコンと称す）である。

一方、カメラ本体C側について見ると、12はレンズユニット側の光学系1によって結像された被写体像を光電変換して撮像信号を出力するたとえばCCD等の撮像素子、13は撮像素子12より出力された撮像信号に所定の処理を施して規格化された映像信号に変換するためのカメラ信号処理回路、14は映像信号中の所定の成分に基づいて色温度補正を行なう自動ホワイトバランス回路（AWB回路）、15はカメラ信号処理回路4より出力される映像信号より、自動焦点調節（AF）用の合焦度に応じたAF信号を形成するAF信号処理回路、16はカメラ信号処理回路より出力される映像信号に基づいて自動露光制御（AE）を行なうための露光信号（AE信号）を形成するAE信号処理回路である。

尚、AF信号処理回路15は、たとえば映像信

号中より合焦度に応じて変化する高周波成分をバンドパスフィルタで抽出し、そのレベルが最大となる方向にレンズユニット側の光学系のフォーカスレンズを駆動するための制御信号を出力するものであり、AE信号処理回路16は映像信号中の輝度信号レベルを検出し、これが一定レベルとなるようにレンズユニット側の絞りを制御するための制御信号を出力するものである。

また17はズームレンズを駆動するためのズームスイッチ、18はAF信号処理回路15、AE信号処理回路16よりそれぞれ出力されたAF信号、AE信号、ズームスイッチ17からのズーム操作信号およびレンズ側からの返信情報を取り込んでレンズユニット側のレンズマイコン11へと送信するのに適した形式の制御信号に変換した後レンズ側へと送信するカメラ側マイクロコンピュータ（カメラマイコンと称す）である。

19はカメラ側のカメラマイコン18とレンズユニット側のレンズマイコン11との間の各種制御信号の授受を行なう通信路で、19aはレンズ

側へと電源(V_{dd})を供給するための電源ライン、19bはレンズマイコン11に通信を行なうタイミングを知らせるためのチップセレクト信号(CS)を供給するチップセレクトライン、19cは通信データのシリアル通信タイミングをとるクロック信号を供給するシリアルクロックライン、19dはカメラマイコン18よりレンズマイコン11へと伝達する各種制御情報を送信するためのCTL(Camera to Lens)ライン、19eはレンズマイコン11よりカメラマイコン18へと各エンコーダの検出情報等を返信するためのLTC(Lens to Camera)ライン、19fはGND(アース)ラインである。カメラ本体とレンズユニット間の情報の授受はすべてこれらの通信ライン19によつて行なわれる。

本発明における交換レンズ式カメラシステムの構成は以上のようになつており、次にその制御動作について順を追つて説明する。

光学系1によって撮像素子12の撮像面に結像された被写体像は、この撮像素子によって光電変

換されて撮像信号として出力される。この信号はカメラ信号処理回路13によって規格化された映像信号に変換され、図示しないモニタ、ビデオレコーダ等へと供給される。

カメラ信号処理回路13より出力された映像信号はAWB信号処理回路14、AF信号処理回路15、AE信号処理回路16へとそれぞれ供給される。

AWB信号処理回路14は映像信号中の所定の色信号成分から適当なホワイトバランスとなるよう、カメラ信号処理回路に色温度補正を行なう。

AF信号処理回路15は映像信号中より合焦度に応じて変化するたとえば高周波成分のレベル等の合焦判断に用いられるAF信号をカメラマイコン18へと出力する。

またAE信号処理回路16は映像信号中の輝度レベルが所定の値に一定に保たれて適正露光となるよう絞りを制御するAF信号をカメラマイコン18へと出力する。

カメラマイコン18は、前記AF信号、レンズ

マイコン11よりLTCライン19eを介して送られてきたズームレンズの移動位置すなわち焦点距離を示すズームエンコーダ情報、同じくレンズマイコン11よりLTCライン19eを介して送られてきた絞り値を示す絞りエンコーダ情報に基づいて、後述する如く被写界深度を考慮したフォーカスレンズ制御情報を演算する。また前記A/E信号から絞り制御信号を演算する。さらにズームスイッチ17より出力されるズーム制御信号を演算する。

そしてカメラマイコン18は、これらのフォーカシングレンズ制御信号、絞り制御信号、ズーム制御信号を所定の通信フォーマットに準じたデータ形式に変換し、通信路19のCTLライン19dを介してレンズユニット内のレンズマイコン11へと送信する。

一方、レンズマイコン11は、通信路19を介して送信されてきた通信データを受信して、フォーカシングレンズ、絞り、ズーム制御信号を解説し、各駆動回路5, 6, 7へとそれぞれ供給し、

同図(a)に示すアイリスエンコーダも同様に、Fナンバー(FNo.)の光学設計値に基づき、F1.0からルート2倍系列で16分割されている。

またフォーカシングレンズの駆動速度について見ると、同図(c)に示すように、各速度とも錯乱円径の変化速度によって定義されている。これは同じボケ量であるにもかかわらず、使用する光学系によって駆動速度が変化してしまう不都合を防止するためであり、使用するレシズユニットの光学系の仕様に関係なく実際のボケ量の変化に応じた速度で光学系を制御するようにしているためである。

そして、実際の各レンズにおけるフォーカシングレンズの回転時間(無限端から至近端まで駆動するのに要する時間)はテレ端、絞り開放時のズームエンコーダ及びアイリスエンコーダの代表値を使用して算出する。

この代表値とは各レンズのフォーカス速度の計算に使用する数値である。

光学系を制御する。

そしてフォーカシングレンズ、絞り、ズームレンズそれぞれの状態、変位量はそれぞれフォーカスエンコーダ8、絞りエンコーダ9、ズームエンコーダ10で検出され、レンズマイコン11へ供給され、所定の通信形式に変換された後、カメラマイコン18へと通信路19のLTCライン19eを介して返信される。

以上が本発明におけるカメラシステムの動作の概略であり、次に各種情報の具体的な処理及び演算について説明する。

第2図は本発明における交換レンズシステムに用いられる各エンコーダの検出領域の分割及び速度分割の定義を示すもので、同図(a)は絞りエンコーダの分割エリアと検出絞り値の関係を表わし、同図(b)はズームレンズの焦点距離を検出するズームエンコーダのエリア分割状況を示すものであり、焦点距離の光学設計値に基づき、焦点距離5mmからルート2倍系列でたとえばエリア0～エリア15に16分割されている。

たとえば、焦点距離が10mm～59.8mmの公称6倍のズームレンズを考えた場合、そのズームエンコーダの焦点距離代表値は、第2図(b)より、焦点距離59.8mmの属するエリア8の最大値をとつて80mmとなり、開放Fナンバー1.45の絞り値を持つレンズの絞り代表値は、第2図(a)より、1.45の属するエリア2の最小値(開放側の境界値)をとつてF1.41となる。

すなわち焦点距離に関してはテレ端の焦点距離のエリアの最大値をとり、絞りに関してはテレ端開放Fナンバーの最小値をとる。

ここで一般的な前玉フォーカス速度を想定した場合のフォーカス速度の算出方法を示す。

前玉絞り出し量y(mm)と像面移動量の関係は次式で表すことができる。

$$b/y_r = (t/t_r) \cdot \dots \quad \text{①}$$

ここで、tはレンズ全体の焦点距離(mm)、t_rは前玉レンズの焦点距離(mm)、y_rは無限遠から至近端R(m)までの前玉絞り出し量

(mm), bは像面移動量 (mm) である。

またFナンバーをF、錯乱円径変化量 (mm) をd、また無限遠から至近端R (mm) までを移動するのに要する時間をt_r (sec) とすると、錯乱円径変化速度 v (mm/sec) は、

$$\begin{aligned} v &= d / t_r \\ &= b / (t_r \cdot F) \\ &= (t_r / f_r)^{-1} \cdot y_r / (t_r \cdot F) \end{aligned} \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

ここで、上式において、前玉レンズが無限遠から至近1.2mまでを移動するのに要する時間をt_{1.2m} (sec) として、tには焦点距離代表値を、Fには絞り代表値を、f_r、y_rには光学設計値をそれぞれ代入し、vとt_{1.2m}の関係式を求めると、

$$v = K / t_{1.2m}$$

すなわち

$$t_{1.2m} = K / v \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

となる。尚、Kは(f/f_r)⁻¹・(y_r・F)で各レンズによつて異なる定数である。

∴2倍になり、ZIレベルが1減ると敏感度が1/2倍になる。

第4図にZI-V表を示す。この図よりZIレベルとマイコン内の論理フォーカス速度（ボケ状態によつて選択される速度）によつて、実際にレンズマイコン16に送る物理速度（錯乱円径変化速度）が選択される。ここで、テーブル内の物理速度はZIレベルが1増加したならば物理速度を1増やせばよいわけであるが、焦点距離、絞り値により、AF測距枠内の映像状態が変化するため、単にZIレベルが1増化すれば、物理速度を1増加すれば良いことにはならない。したがつてその状況に応じて任意に物理速度を設定し得るようにする必要がある。

- 第5図に、カメラマイコン9による制御動作を説明するためのフローチャートを示す。

同図において、制御フローをスタートすると、step1でカメラ本体にレンズユニットが装着されているか否を判別し、レンズユニットが装着されていなければレンズが装着されるまで待機する。

そしてvに先に述べた速度分割に基づく錯乱円径の変化速度を代入すると、各速度（錯乱円径変化速度）に対するフォーカシングレンズの実際の回転時間が求まることになる。そして、レンズは各フォーカス速度に対する回転時間を実現できるよう、ROMにモータのデューティ比のテーブルを持っていなければならない。

第3図にZ-Iレベルを格納したテーブルを示す。Zレベルは（テレ端ズームエリア）-（現在のズームエリア）を示すデータであり、Iレベルは（テレ端絞り開放エリア）-（現在の絞りエリア）を表すデータである。ここでIレベルが一定の時、Zレベルが1増えるとテーブル内の値は2増え、1減ると2減る。

同様に、Zレベルが一定の時、Iレベルが1増えるとテーブル内の値は1増え、1減ると1減る。そして、このテーブル内の値をZIレベルと呼び、この値を用いてフォーカシングレンズの速度制御を行う。

すなわち、ZIレベルが1増えると敏感度が

step1でレンズが装着されていた場合には、step2へ進み、レンズユニットとの間の初期通信により初期データがカメラマイコン内に取り込まれたか否かを判別する。step2で初期データが取り込まれていなければ、step10へと戻り、取り込まれていないレンズからの初期データをレンズユニットに要求するコマンドをセットし、step11で初期通信を行い、step12でレンズユニットの初期データの取り込みを行い、再びstep1へと戻り、レンズの装着を確認し、step2でレンズ初期データがすべて取り込まれたことが確認されるまで、step1→step2→step10→step11→step12→step1の処理を繰り返し行う。

なお、ここでstep12からstep1へ戻らず、step2へ移行するようにしてもよいが、より確実な制御を考えて、step1へと戻ってレンズの装着を再度確認するように構成されている。

またこの初期通信においては、レンズユニットの構成、属性等を始めとする各種情報が取り込まれ、開放絞り値、焦点距離等の情報も含まれてい

る。

step 2においてレンズユニットの初期データの取り込みが終了したことが確認されると、step 3へと進み、制御データの通信が開始される。そして、step 4において、step 3で取り込んだレンズ側からの制御情報からズームエンコーダ情報を、step 5でアイリスエンコーダ情報を、step 6でフォーカスエンコーダ情報をそれぞれカメラマイコンに読み込み、step 7で各エンコーダの情報に基づき、第3図に示すZ I テーブルからZ I レベルの演算が行われる。これによつて被写界深度情報を考慮したフォーカシングレンズ駆動速度の演算が可能となる。

次にstep 8へと進み、第4図に示すZ I - V テーブルを用い、Z I レベルと論理フォーカス速度によつて物理速度を選択し、step 9でレンズユニットへと送信するフォーカシングレンズの物理速度を送信制御データとしてセットし、次の制御通信でレンズユニット側へと送信する。この情報は、現在のボケ量及び被写界深度、すなわち敏感

われた通信が初期通信であるか否かが判定され、初期通信であつた場合は、step 2.8に進み、レンズ初期データコマンドの解読を行い、step 2.9へと進んで要求されたレンズ初期データをセットし、step 2.1へと戻って、通信を行い、カメラ側へとレンズ初期データを送信するとともにカメラ側からの次の通信データを待機する。

step 2.2において、カメラ側からの通信が初期通信でなければ、step 2.3へと進んでレンズ制御コマンドの解読を行い、step 2.4に進み、カメラマイコンに指定されたフォーカス速度でフォーカシングレンズの制御を行う。また絞り、ズームレンズ等の他のユニットについてもカメラ側より指定されたデータに基づいて制御される。

次にstep 2.5において、ズームエンコーダ、アイリスエンコーダ、フォーカスエンコーダの検出値を読み取り、step 2.6において各エンコーダ情報を探して第2図に示す情報変換用のテーブルを用いてエリア変換する。ただし、同じ絞り開口径でも、焦点距離によつてFナンバーが変化する場合、こ

度を考慮したフォーカシングレンズ駆動速度情報を意味する。

すなわち第3図に示すZ I レベル演算テーブル及び第4図に示すZ I - V 演算テーブルは、カメラマイコン内に格納されている。

そしてレンズユニットが外れるか、カメラマイコンがリセットされるまでstep 1 → step 3 → step 4 → step 5 → step 6 → step 7 → step 8 → step 9 → step 1 の処理を繰り返し行う。

カメラ本体側で行われる動作は、以上のようになつており、次にレンズユニット側における制御動作について説明する。

第6図はレンズユニット側におけるレンズマイコンで行われる処理を説明するためのフローチャートである。

第6図において、フローをスタートすると、step 2.1でカメラ側との通信を行う。カメラ、レンズ間における通信は、カメラ側をマスターにレンズ側をスレーブとして行われる。

step 2.1で通信が行われると、step 2.2で行な

れを考慮してエリア変換する必要がある。

そしてstep 2.7において、各エンコーダのエリア変換データをセットし、step 2.2に戻って再度通信を行う。以後レンズ制御中はリセットがかかるまでstep 2.1 → step 2.2 → step 2.3 → step 2.4 → step 2.5 → step 2.6 → step 2.7 → step 2.1 の処理を繰り返し行う。

前述の第5図に示すフローチャートにおいて特に効果的なのは、異なるレンズユニットが装着された場合でも敏感度に見合ったフォーカス速度を選択することができるため、絞りや焦点距離が変化し、敏感度が変化した場合でも適切なフォーカス速度を選択することができ、操作者は、どのようなレンズを装着しても、レンズによつて焦点調節時のボケ量の変化の度合いが変わることがなく、感覚的に常に一定の焦点調節動作を行うことができるということである。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明における交換レンズ式カメラ装置によれば、焦点距離可変範囲、開

放絞り値等の光学設計値の異なるレンズユニット
が装着されても、レンズ側より送信される初期デ
ータ及び現在の各エンコーダのエリア値により、
Z/Iレベルを算出し、常に敏感度に合わせた適切
なフォーカス速度を選択できるようにしたので、
レンズユニットによって特性、仕様が異なってい
ても、ハシチングや応答の遅れなどを生じること
なく、同様の制御を行うことができる。

また、カメラ側で装着されたレンズユニットに応じた制御情報をレンズ側へと送信するように構成したので、レンズ個々に速度選択テーブルを持つ必要がなく、将来どの様なレンズが出来ても1つの制御アルゴリズムで対応可能であり、ROMの容量の節約にもなる等、交換レンズシステムにおいて、その効果はきわめて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における交換レンズ式カメラシステムの構成を示すブロック図。

第2図は各エンコーダのエリア分割及びフォーカシングレンズ駆動速度の速度定義を説明するた

めの図、

第3図は乙Iレベルを求めるための乙-Iテーブルを示す図。

第4図はZ I レベルと速度Vとの関係を示すZ
I - V テーブルを示す図、

第5図はカメラマイコンの動作を示すフローチャート。

第6図はレンスマイコンの動作を示すフローチャートである。

特許出願人

キヤノン株式会社

代理人

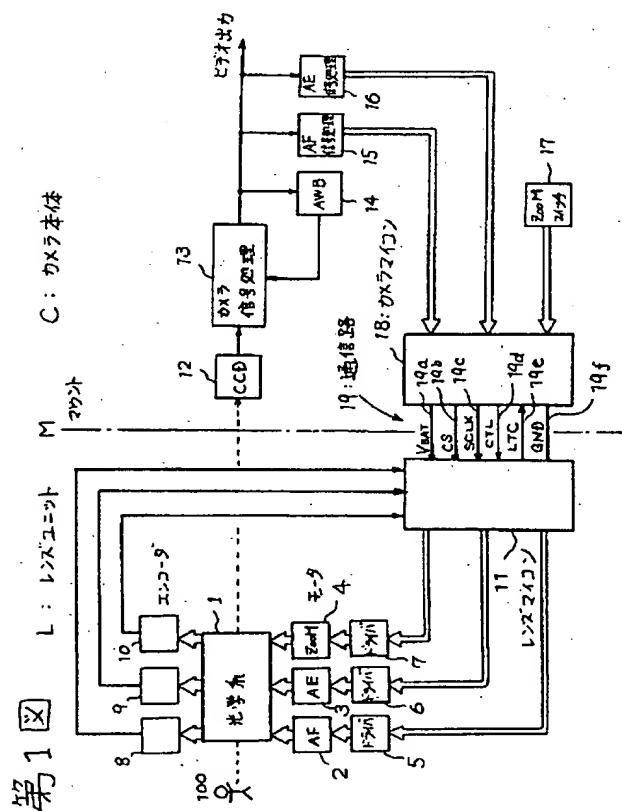
内　　是　　傳



第 2 図 (a)

(校り値エリア分割図)
Eナンバー 分割エリア

1	.	0	0	>	エリア	0		
1	.	4	1	>	エリア	1		
2	.	0	0	>	エリア	2		
2	.	8	3	>	エリア	3		
4	.	0	0	>	エリア	4		
5	.	6	6	>	エリア	5		
8	.	0	0	>	エリア	6		
1	1	.	3	0	>	エリア	7	
1	6	.	0	0	>	エリア	8	
2	2	.	6	0	>	エリア	9	
3	2	.	0	0	>	エリア	1	
4	5	.	2	0	>	エリア	1	
6	4	.	0	0	>	エリア	2	
9	0	.	5	0	>	エリア	1	
1	2	8	.	0	0	>	エリア	5



第2図 (c)

第2図 (b)

(焦点距離分割図)

焦点距離	分割エリア	乱れ円径変化速度 (mm/s)	速度コード
5.00	> エリア 0	0.0313	V 0
7.07	> エリア 1	0.0442	V 1
10.00	> エリア 2	0.0625	V 2
14.10	> エリア 3	0.0884	V 3
20.00	> エリア 4	0.125	V 4
28.30	> エリア 5	0.177	V 5
40.00	> エリア 6	0.250	V 6
56.60	> エリア 7	0.354	V 7
80.00	> エリア 8	0.500	V 8
113.00	> エリア 9	0.707	V 9
160.00	> エリア 10	1.000	V 10
226.00	> エリア 11	1.414	V 11
320.00	> エリア 12	2.000	V 12
453.00	> エリア 13	2.828	V 13
640.00	> エリア 14	4.000	V 14
	> エリア 15	5.657	V 15

第3図 (Z-Iテーブル)

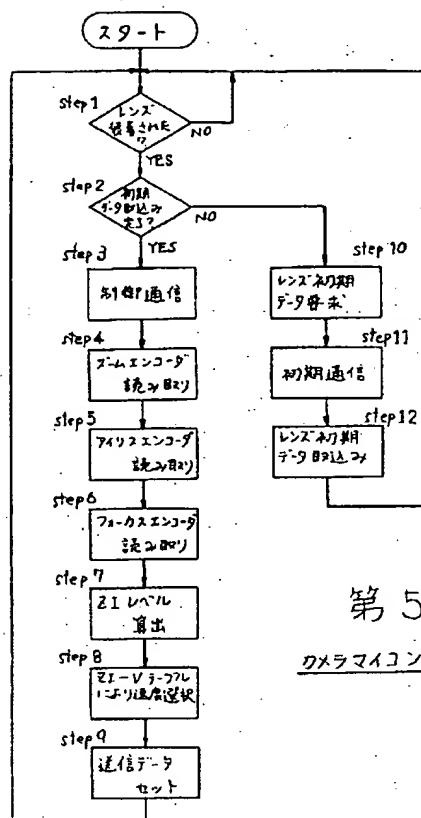
Z	I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
6	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
7	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
8	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
9	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
10	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
11	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
12	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
13	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
14	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
15	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

第4図

ZI レベル	0	1	2	3	4
0	7	8	10	11	12
1	7	8	10	11	12
2	8	9	10	11	12
3	8	9	10	11	12
4	8	9	11	12	13
5	9	10	11	12	13
6	9	10	11	12	13
7	9	10	11	12	13
8	10	11	12	13	14
9	10	11	12	13	14
10	11	12	13	14	14
11	12	13	14	15	15

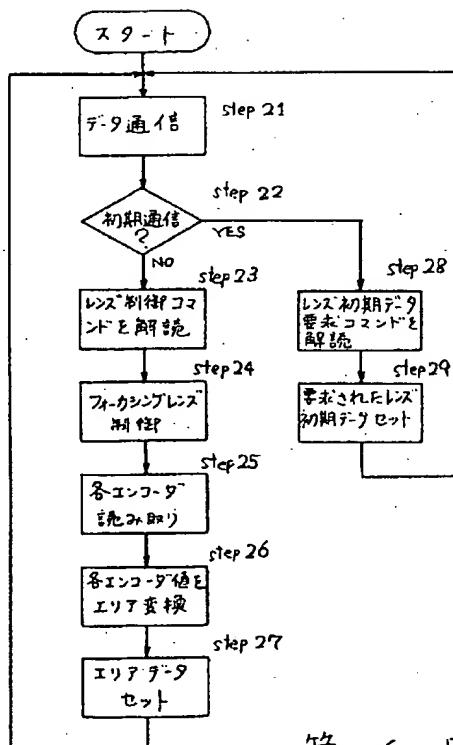
(ZI-Vテーブル)

※ 各数値は物理速度を示す。



第5図

カメラマイコン制御



第6図

レンズマイコン制御

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成11年(1999)2月12日

【公開番号】特開平4-100025

【公開日】平成4年(1992)4月2日

【年通号数】公開特許公報4-1001

【出願番号】特願平2-217941

【国際特許分類第6版】

G03B 7/20

G02B 7/08

H04N 5/225

5/232

[F I]

G03B 7/20

G02B 7/08 C

H04N 5/225 D

5/232 Z

手 続 極 正 書 (自発)

平成9年7月31日

特許庁長官 荒井 寿光 殿

1. 事件の表示

平成2年 特許権 第217941号

2. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都大田区下丸子 3-30-2

名称 (100) キヤノン株式会社

代表者 営手 洋士夫

3. 代理人

居所 T146 東京都大田区下丸子 3-30-2

キヤノン株式会社内(電話3758-2111)

氏名 (6987) 井畠 勉

4. 補正の対象

明細書

特許庁

5. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 明細書の第3頁第19行~第5頁第1行の記載を以下のように補正する。

「本発明は上述した問題点を解決することを目的としてなされたもので、その特徴とするところは、カメラ本体に着脱自在のレンズユニットであって、前記レンズユニットの光学特性を可変するための複数の駆動手段と、前記駆動手段によって駆動された複数の光学ユニットの位置を検出するための位置検出手段と、前記位置検出手段から得た位置情報を絶対位置情報を変換するための変換手段と、前記絶対位置情報を前記カメラ本体へ送信するための送信手段と、前記カメラ本体より送信された制御情報の特性を判断するための判別手段と、前記判別手段による判別結果に応じて前記駆動手段の駆動特性を変更するための駆動手段とを備えたレンズユニットにある。」

また本発明における他の特徴は、レンズユニットを着脱自在に備えたカメラであつて、前記レンズユニットにおいて検出された複数の光学ユニットの絶対位置情報を光学評価値とを用いて算出した焦点距離度に応じてフォーカシングレンズ駆動速度を選択する演算手段と、前記レンズユニットの光学特性を可変制御するための駆動情報を前記レンズユニット側へ送信するための送信手段とを備えたカメラ装置にある。

また本発明における他の特徴は、カメラ本体と、前記カメラ本体に着脱自在のレンズユニットとからなるカメラシステムであつて、前記レンズユニット内には、複数の光学ユニットを駆動して光学特性を可変するための複数の駆動手段と、前記駆動手段によって駆動された前記複数の光学ユニットの位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段から得た位置情報を絶対位置情報を変換するための変換手段と、前記絶対位置情報を前記カメラ本体へ送信するための送信手段と、前記カメラ本体より送信された制御情報の特性を判断するための判別手段と、前記判別手段による判別結果に応じて前記駆動手段の駆動特性を変更するための駆動手段とを備え、前記カメラ本体内には、前記レンズユニット側において検出された複数の光学ユニットの絶対位置情報を光学評価値とを用いて算出した焦点距離度に応じてフォーカシングレンズ駆動速度を選択する演算手段と、前記演算手段による演算結果に基づいて、前記レンズユニットの前記光学ユニットを駆動するための駆動情報を前記レンズユニット側へ送信するため

の送信手段とを備えたカメラシステムである。」

特許請求の範囲

- (1) カメラ本体に着脱自在のレンズユニットであって、
前記レンズユニットの光学特性を可変するための複数の駆動手段と、
前記駆動手段によって駆動された複数の光学ユニットの位置を検出するための位置検出手段と、
前記位置検出手段から得た位置情報を絶対位置情報に変換するための変換手段と、
前記絶対位置情報を前記カメラ本体へ送信するための送信手段と、
前記カメラ本体より送信された駆動情報の特性を判別するための判別手段と、
前記判別手段による判別結果に応じて前記駆動手段の駆動特性を変更するための制御手段と、
を備えたことを特徴とするレンズユニット。
- (2) レンズユニットを着脱自在に備えたカメラであって、
前記レンズユニット側において検出された複数の光学ユニットの絶対位置情報と光学設計値とを用いて演算した屈折度に応じてフォーカシングレンズ駆動速度を選択する演算手段と、
前記レンズユニットの光学特性を可変制御するための制御情報を前記レンズユニット側へ送信するための送信手段と、
を備えたことを特徴とするカメラ装置。
- (3) カメラ本体と、前記カメラ本体に着脱自在のレンズユニットとからなるカメラシステムであって、
前記レンズユニット内には、
複数の光学ユニットを組成して光学特性を可変するための複数の駆動手段と、
前記駆動手段によって駆動された前記複数の光学ユニットの位置を検出する位置検出手段と、
前記位置検出手段から得た位置情報を絶対位置情報に変換するための変換手段と、
前記絶対位置情報を前記カメラ本体へ送信するための送信手段と、
前記カメラ本体より送信された駆動情報の特性を判別するための判別手段と、
前記判別手段による判別結果に応じて前記駆動手段の駆動特性を変更するための制御手段と、
を備えたことを特徴とするカメラ装置。

即手段とを備え、

前記カメラ本体内には、
前記レンズユニット側において検出された複数の光学ユニットの絶対位置情報と光学設計値とを用いて演算した屈折度に応じてフォーカシングレンズ駆動速度を選択する演算手段と、
前記演算手段の演算結果に基づいて、前記レンズユニットの前記光学ユニットを制御するための制御情報を前記レンズユニット側へ送信するための送信手段と、
を備えたことを特徴とするカメラ装置。

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 4-100025

(43) Laid-Open Date: April 2, 1992

(21) Application No. 2-217941

(22) Application Date: August 18, 1990

(71) Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

3-30-2 Shimomaruko Ohta-ku, Tokyo

(72) Inventor: Tatsunosuke IIJIMA

c/o 3-30-2 Shimomaruko Ohta-ku, Tokyo

(74) Agent: Patent Attorney, Giichi MARUSHIMA

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

INTERCHANGEABLE LENS TYPE CAMERA

2. Claims

(1) A lens unit detachably mounted on a camera main unit, comprising a plurality of drive means for variably setting optical characteristics of the lens unit, position detecting means for detecting positions of a plurality of optical units driven by the drive means, converting means for converting relative position information acquired from the position detecting means into absolute position information, transmitting means for transmitting the absolute position information to the camera main unit, determining means for determining characteristics of control information transmitted from the camera main unit, and

control means for modifying drive characteristics of the drive means in response to the results of determination provided by the determining means.

(2) A camera having a lens unit detachably mounted thereon comprising calculating means for selecting a focusing lens drive velocity in response to a focus sensitivity calculated based on absolute position information of a plurality of optical units detected in the lens unit, and optical design values, and transmitting means for transmitting, to the lens unit, control information for variably controlling optical characteristic of the lens unit.

3. Detailed Description of the Invention

(Technical Field of the Invention)

The present invention relates to a lens unit in a lens interchangeable type camera system wherein a lens is appropriately controlled regardless of the lens in use.

(Description of the Related Arts)

In the field of cameras with lenses thereof interchangeably used, an appropriate lens is selected depending on photographing situations and applications.

In one trend of cameras, functions such as focal adjustment, exposure adjustment, zoom adjustment, required in the operation of the camera are automated, and ease of operation is promoted. Incorporating these automated functions into the camera as standard becomes a minimum

requirement.

On other hand, significant advances have been made in video apparatuses such as video cameras and electronic still cameras. The use of interchangeable lenses, conventionally limited to silver halide cameras only except some particular apparatuses, is proposed in video cameras, and interchangeable lenses are going to be used in the video camera. An appropriate lens unit is selected taking into consideration photographing conditions and applications. The video camera finds applications in a substantially expanded area.

(Problems to be Solved by the Invention)

Along with the use of interchangeable lenses, a plurality of lens units different in characteristics and performance are mounted. Depending on the lens mounted, the camera is likely to suffer from a problem that the velocity of change and the degree of change in optical characteristics become different. Although the use of the interchangeable lens extends the functions of the camera, the ease of operation is degraded.

(Means for Solving the Problems)

The present invention has been developed with a view to overcoming the above-mentioned drawback. The present invention in one aspect relates to a lens unit detachably mounted on a camera main unit, and includes a plurality of

drive means for variably setting optical characteristics of the lens unit, position detecting means for detecting positions of a plurality of optical units driven by the drive means, converting means for converting relative position information acquired from the position detecting means into absolute position information, transmitting means for transmitting the absolute position information to a camera main unit, determining means for determining characteristics of control information transmitted from the camera main unit, and control means for modifying drive characteristics of the drive means in response to the results of determination provided by the determining means.

The present invention in another aspect relates to a camera having a lens unit detachably mounted thereon and includes calculating means for selecting a focusing lens drive velocity in response to a focus sensitivity calculated based on absolute position information of a plurality of optical units detected in the lens unit, and optical design values, and transmitting means for transmitting, to the lens unit, control information for variably controlling optical characteristic of the lens unit.

(Operation)

Various optical information (such as focal length variable range, open diaphragm stop, present focal length, present diaphragm stop) defined in focusing velocity, zoom

area, and iris area is reliably received from the lens unit. The camera side calculates position sensitivity of the lens mounted. Regardless of the type of lens, an appropriate focusing velocity is selected. Optimum focusing is always achieved regardless of the lens in use.

(Embodiments)

A lens unit of embodiments of the present invention will now be discussed with reference to the drawings.

Fig. 1 is a block diagram of a camera system of the present invention. As shown, the camera system includes a lens unit L, a camera main unit C, and a mount C that couples the camera main unit C and the lens unit L.

Designated 100 is a subject to be photographed. The lens unit L includes an optical system 1 containing a focusing lens for adjusting focus, a zoom lens for zooming, and a diaphragm for adjusting the incident amount of light, a focus motor 2 for moving a focusing lens along an optical axis, a diaphragm drive motor (or IG meter) 3 for changing the opening of the diaphragm, and a zoom motor 4 for driving the zoom lens. The lens unit L also includes driver circuits (drivers) 5, 6, and 7 for driving the focus motor, the diaphragm drive motor, and the zoom motor, respectively, in response to commands from a lens microcomputer to be discussed later.

Also included are a focus encoder 8, a diaphragm

encoder 9, and a zoom encoder 10 for detecting locations of the focusing lens, the diaphragm, and the zoom lens, respectively, and supplies the lens microcomputer with location information.

The lens side microcomputer (hereinafter referred to as lens microcomputer) 11 drives and control the entire system of the lens side in response to control information transmitted from the camera side, while converting drive information for the focusing lens, the diaphragm, the zoom lens, etc. captured from the respective encoders into a predetermined format, and transmitting the data back to the camera side.

The camera main unit C includes an image pickup device 12, such as a CCD, for photoelectrically converting an image of the subject picked up by the optical system 1 on the lens unit side and outputting an image signal, a camera signal processing circuit 13 for performing a predetermined process on the image signal output from the image pickup device 12 to convert the image signal into a standardized video signal, an automatic white-balance circuit (AWB circuit) 14 for performing a color density correction on the video signal for a predetermined component, an AF signal processing circuit 15 for generating an AF signal in response to the degree of focus of auto-focus (AF) from the video signal output from the camera signal processing circuit 4, and an

AE signal processing circuit 16 for generating an exposure signal (AE signal) for performing automatic exposure (AE) process in response to the vide signal output from the camera signal processing circuit.

The AF signal processing circuit 15 extracts, from the video signal, a high-frequency component changing in response to the degree of focusing using a band-pass filter, and outputs a control signal for driving the focusing lens in the optical system on the lens unit side in a direction such that the level of the high-frequency component is maximized. The AE signal processing circuit 16 detects the level of a luminance signal of the video signal, and outputs a control signal for controlling the diaphragm stop of the lens unit side in a manner such that the luminance signal level becomes constant.

Also included are a zoom switch 17 for driving the zoom lens, and a camera side microcomputer (hereinafter referred to as camera microcomputer) 18. The camera microcomputer 18 receives an AF signal output from the AF signal processing circuit 15, an AE signal output from the AE signal processing circuit 16, a zoom operation signal output from the zoom switch 17, and reply information from the lens side, and converts these signals into control signals in the form appropriate for transmission to the lens microcomputer 11 on the lens unit side, and then transmits the control signals

to the lens unit side.

Communication lines 19 allow a variety of control signals to be exchanged between the camera microcomputer 18 on the camera side and the lens microcomputer 11 on the lens unit side. The communication lines 19 include power lines 19a for feeding power (V_{BAT}) to the lens unit side, chip select lines 19b for supplying a chip select signal (CS) to let the lens microcomputer 11 know communication timing, serial clock lines 19c for supplying a clock signal for establishing serial communication timing of communication data, CTL (Camera to Lens) lines 19d for transmitting a variety of control information from the camera microcomputer 18 to the lens microcomputer 11, LTC (Lens to Camera) lines 19e for returning detected information such as of encoders from the lens microcomputer 11 to the camera microcomputer 18, and a GND (ground) line 19f. Exchange of information between the camera main unit and the lens unit is performed via these communication lines 19.

The interchangeable lens type camera system of the present invention is thus constructed. The control operation of the system will now be discussed in sequence.

The image pickup device 12 photoelectrically converts an image of the subject focused by the optical system 1 on the imaging surface of the image pickup device 12 into an image signal, and outputs the resulting image signal. The

camera signal processing circuit 13 converts the image signal into a standardized video signal, and supplies unshown monitor, video recorder, etc. with the video signal.

The video signal output from the camera signal processing circuit 13 is supplied to each of the AWB signal processing circuit, the AF signal processing circuit 15, and the AE signal processing circuit 16.

The AWB signal processing circuit 14 performs color correction process to the camera signal processing circuit so that a predetermined color signal component of the video signal has a proper white balance.

The AF signal processing circuit 15 outputs, to the camera microcomputer 18, the AF signal for use in focus state determination, such as the level of a high-frequency component changing in response to the degree of focusing from the video signal.

The AE signal processing circuit 16 outputs, to the camera microcomputer 18, the AF signal that controls the diaphragm stop to an appropriate exposure so that the luminance level of the video signal is maintained to a predetermined value.

The camera microcomputer 18 calculates focusing lens control information taking into consideration the dept of field as will be discussed later, based on the AF signal, zoom encoder information meaning location information of the

zoom lens, namely, focal length, transmitted via the LTC lines 19e from the lens microcomputer 11, and diaphragm encoder information indicating a diaphragm stop value transmitted via the LTC lines 19e from the lens microcomputer 11. The camera microcomputer 18 calculates a diaphragm control signal from the AE signal. The camera microcomputer 18 also calculates the zoom control signal output from the zoom switch 17.

The camera microcomputer 18 converts the focusing lens control signal, the diaphragm control signal, and the zoom control signal into control signals in a predetermined data communication format, and transmits the resulting controls signals to the lens microcomputer 11 in the lens unit via the CTL lines 19d.

The lens microcomputer 11 receives the communication data transmitted via the communication lines 19, decodes the focusing lens control signals, the diaphragm control signal, and the zoom control signal, and supplies the driver circuits 5, 6, and 7, respectively, to control the optical system.

The states and displacements of the focusing lens, the diaphragm, and the zoom lens are detected by the focus encoder 8, the diaphragm encoder 9, and the zoom encoder 10, respectively, and are then supplied to the lens microcomputer 11. The lens microcomputer 11 converts these

signals into those in a predetermined communication format, and then transmits the resulting signals to the camera microcomputer 18 through the LTC lines 19e of the communication lines 19.

The operation of the camera system of the present invention has been generally discussed. Processing and calculation of each information will now be discussed.

Fig. 2 illustrates the segmentation of detection area and velocity of each encoder used in the interchangeable lens system of the present invention. Fig. 2(a) illustrates the relationship between the segmented area of the diaphragm encoder and the detected diaphragm stop value, and Fig. 2(b) illustrates the segmented area of the zoom encoder for detecting the focal length of the zoom lens, wherein based on optical design value of the focal length, focal length starting with 6 mm is segmented into 16 areas, area 0 - area 16, in a root 2 times series.

As also shown in Fig. 2(a), the optical design values of the F number (FNo) of the iris encoder are segmented into 16 areas starting with F1.0 in accordance with a root 2 times series.

As shown in Fig. 2(c), the drive velocity of the focusing lens is defined by a velocity of change in circle of confusion. This definition is intended to overcome a drawback that, even under the same amount of blur, the drive

velocity changes depending on the optical system in use. Regardless of the specification of the optical system of the lens unit in use, the optical system is controlled at the velocity in response to the change in the actual blur.

The time of rotation of each focusing lens (time required to drive the lens from infinity to the close range) is calculated based on representative values of the zoom encoder and the iris encoder at the telephoto end and open diaphragm state.

The representative value is the one used to calculate the focus velocity of each lens.

For example, a zoom lens having a nominal six time focal length from 10 mm to 59.8 mm has the following representative values: as seen from Fig. 2(b), the focal length representative value of the zoom encoder is a maximum value of an area 8 within in which a focal length of 59.8 mm falls, namely, 80 mm, and the diaphragm stop value of the lens having a diaphragm of open F number 1.45 is a minimum value (a border value on the open side) of an area 2 of F number 1.45, namely, F.41 as shown in Fig. 2(a).

In other words, the representative value of the focal length is the maximum value of the area of the focal length at the telephoto end, and the representative value of the diaphragm stop is the minimum value of the open F number at the telephoto end.

The calculation method of the focus velocity of a typical fore-element focusing lens will now be discussed.

The forward shift y (mm) of the fore-element focusing lens and a displacement in an image plane is expressed by the following equation (1).

$$b/y_r = (f/f_t)^2 \quad \dots \dots \quad (1)$$

where f is the overall focal length (mm) of all lenses, f_t is the focal length (mm) of the fore-element lens, y_r is the forward shift (mm) of the fore-element lens to the close range R (mm) from infinity, and b is the displacement (mm) in the image plan.

Let F represent F number, d represent a change in the diameter of the circle of confusion (mm), and t_r represent time (s) required to reach the close range R (mm) from infinity, and a velocity of change v (mm/s) in the diameter of the circle of confusion is expressed as follows:

$$\begin{aligned} v &= d/t_r \\ &= b/(t_r \cdot F) \\ &= (f/f_t)^2 \cdot y_r / (t_r \cdot F) \quad \dots \dots \quad (2) \end{aligned}$$

Let t_{1200} (s) represent time required for the fore-element lens to reach the close range of 1.2 m from infinity. The focal length representative value is substituted for f , the diaphragm stop representative value is substituted for F , optical design values are substituted for f_t and y_r in the above equation (2), and the relationship between v and t_{1200}

is determined.

$$v = K/t_{1200}$$

thus,

$$t_{1200} = K/v \quad \dots \dots \quad (3)$$

where K is $(f/f_t)^2 \cdot (y_r \cdot F)$, and is a constant different from lens to lens.

If the above-described change velocity in the diameter of the circle of confusion based on the velocity segmentation is substituted for v , an actual rotation time of the focusing lens to each velocity (velocity of change in the diameter of the circle of confusion) is determined. A ROM must contain a table listing duty factors of the motor so that the rotation time for each focus velocity is achieved by each lens.

Fig. 3 shows a table listing Z-I level. The Z level is data representing (zoom area at the telephoto end) - (current zoom area), and the I level is data representing (open diaphragm stop area at the telephoto end) - (current diaphragm stop area). With the I level remaining constant, the tabled value increases by 2 if the Z level increases by 1, and decreases by 2 if the Z level decreases by 1.

Similarly, with the Z level remaining constant, the tabled value increases by 1 if the I level increases by 1, and decreases by 1 if the Z level decreases. The tabled values are referred to as a ZI level, and the velocity of

the focusing lens is controlled using the ZI level.

More specifically, sensitivity increases by $\sqrt{2}$ times if the ZI level increases by 1, and increases by $1/\sqrt{2}$ times if the ZI level decreases by 1.

Fig. 4 shows a ZI-V table. A physical velocity (the velocity of change in the diameter of the circle of confusion) to be actually transmitted to the lens microcomputer 16 is selected based on the ZI level of Fig. 4 and logical focus velocity (velocity selected depending on the state of blurring) in the microcomputer. The physical velocity in the table increases by 1 if the ZI level increases by 1. However, since the state of the video within the AF range finder frame changes in response to the focal length and the diaphragm stop value, it is not necessarily appropriate that the physical velocity increases by 1 in response to an increase of 1 in the ZI level. The physical velocity must be set to any value depending on situation.

Fig. 5 is a flowchart illustrating the control operation of the camera microcomputer 9.

As shown, when a control flow starts, the camera microcomputer determines in step 1 whether the lens unit is loaded in the camera main unit. If it is determined that no lens unit is loaded, the camera microcomputer waits on standby until the lens unit is loaded.

If it is determined in step 1 that the lens unit is loaded, the algorithm proceeds to step 2. The camera microcomputer determines whether the camera microcomputer itself receives initial data in initial communication with the lens unit. If it is determined in step 2 that no initial data is not received, the algorithm proceeds to step 10. The camera microcomputer sets a command that requests uncaptured initial data of a lens from the lens unit, and performs the initial communication in step 11, and captures the initial data of the lens unit in step 12. The algorithm loops to step 1 to determine that the lens is loaded, and the camera microcomputer repeats step 1 → step 2 → step 10 → step 11 → step 12 → step 1 until the camera microcomputer determines in step 2 that all initial data of the lens unit is captured.

It is also acceptable that the camera microcomputer loops to step 2 from step 12 without returning to step 1. However, for reliable control, the algorithm proceeds to step 1 to reconfirm the loading of the lens unit.

In the initial communication, a variety of information including the structure and attribute of the lens unit is captured. The capture information also includes the open diaphragm and the focal length.

If it is determined in step 2 that the capture of the initial data of the lens unit is completed, the algorithm

proceeds to step 3 to communicate control data. From the control information captured from the lens side in step 3, the camera microcomputer reads zoom encoder information in step 4, reads iris encoder information in step 5, and reads focus encoder information in step 6. In step 7, the camera microcomputer calculates the ZI level from the ZI table of Fig. 3, based on the encoder information. In this way, the camera microcomputer calculates the focusing lens drive velocity taking into consideration the depth of field.

The algorithm proceeds to step 8. The camera microcomputer selects the physical velocity based on the ZI level and the logical focus velocity referring to the ZI-V table of Fig. 4. In step 9, the camera microcomputer sets, as transmission control data, the physical velocity of the focusing lens to be transmitted to the lens unit, and then transmits the transmission control data in a next control communication to the lens unit. This information means the focusing lens drive velocity information taking into consideration the current amount of blurring and the depth of field, namely, sensitivity.

The camera microcomputer stores the ZI level calculation table of Fig. 3 and the ZI-V calculation table of Fig. 4.

The process of step 1 → step 3 → step 4 → step 5 → step 6 → step 7 → step 8 → step 9 → step 1 is repeated

until the lens unit is removed or until the camera microcomputer is reset.

The operation of the camera main unit has been discussed. The control operation of the lens unit will now be discussed.

Fig. 6 is a flowchart illustrating the process of the lens microcomputer on the lens unit side.

Referring to Fig. 6, the lens microcomputer communicates with the camera side in step 21 when the control flow is initiated. In the communication between the camera and the lens, the camera works as a master, and the lens side works as a slave.

In succession to the communication in step 21, the lens microcomputer determines in step 22 whether the performed communication is an initial communication. If it is determined that the performed communication is an initial communication, the algorithm proceeds to step 28. The lens microcomputer decodes a lens initial data command. In step 29, the lens microcomputer sets lens initial data requested. Upon returning to step 21, the lens microcomputer performs communication to transmit the lens initial data to the camera side and waits on standby for next communication data from the camera side.

If it is determined in step 22 that the communication from the camera side is not an initial communication, the

algorithm proceeds to step 23. The lens microcomputer decodes a lens control command. In step 24, the lens microcomputer controls the focusing lens at the focus velocity designated by the camera microcomputer. The lens microcomputer also controls other components, such as the diaphragm, and the zoom lens in accordance with data designated by the camera side.

In step 25, the lens microcomputer reads the detected values of the zoom encoder, the iris encoder, and the focus encoder. In step 26, the lens microcomputer converts each of the encoder information into area information using the information conversion table of Fig. 2. If the F number changes with the focal length even with the same diaphragm opening, the area conversion must take into consideration this.

In step 27, the area conversion data of each encoder is set. Returning to step 22, communication is performed again. During the lens control period, the lens microcomputer repeats the process of step 21 → step 22 → step 23 → step 24 → step 25 → step 26 → step 27 → step 21 until the reset is initiated.

The advantage of the control flow of the flowchart of Fig. 5 is that even a different lens unit is loaded, a focus velocity matching the sensitivity thereof is selected. For this reason, even when the diaphragm stop, the focal length,

and thus the sensitivity change, an appropriate focus velocity is selected. The degree of change in the amount of blurring remains fixed during the focus adjustment even with any lens loaded on the camera, and an operator can thus perform an intuitively consistent focus adjustment operation.

(Advantages)

As described above, even if a lens unit different in optical design values such as a focal length variable range, open diaphragm, is loaded in an interchangeable lens type camera of the present invention, the ZI level is calculated based on the initial data transmitted from the lens side and the current area values of the encoders, and the focus velocity matching sensitivity is always selected. Even with a lens unit having different characteristic and specifications, the camera performs control as usual, free from hunting and response delay.

Since the camera transmits control information corresponding to the lens unit loaded thereon, each lens unit does not need to hold a velocity selection table. If any type of lens is developed and introduced in the future, a control algorithm can be modified to be compatible with it. The capacity of ROM is saved. The advantage of the present invention is significant in the interchangeable lens system.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a block diagram illustrating the structure of

an interchangeable lens type camera system in accordance with the present invention.

Fig. 2 shows an area segmentation of each encoder and the definition of focusing lens drive velocity.

Fig. 3 shows a Z-I table for determining a ZI level.

Fig. 4 shows a ZI-V table for illustrating the relationship between the ZI level and velocity.

Fig. 5 is a flowchart illustrating a camera microcomputer.

Fig. 6 is a flowchart illustrating the operation of a lens microcomputer.

Patent Applicant CANON KABUSHIKI KAISHA

Agents Giichi MARUSHIMA

Keizo NISHIYAMA

Fig. 1

L: LENS UNIT

M MOUNT

C: CAMERA MAIN UNIT

10 ENCODERS

1 OPTICAL SYSTEM

4 MOTORS

5 DRIVER

6 DRIVER

7 DRIVER

11 MICROCOMPUTER FOR LENS

19 COMMUNICATION LINES

18 MICROCOMPUTER FOR CAMERA

13 CAMERA SIGNAL PROCESSOR

VIDEO OUTPUT

15 AF PROCESSOR

16 AE PROCESSOR

17 ZOOM SWITCH

Fig. 2(a)

(DIAPHRAGM STOP VALUE AREA SEGMENTATION CHART)

F NUMBER

SEGMENTED AREA

AREA 0

AREA 1

AREA 2

AREA 3

AREA 4

AREA 5

AREA 6

AREA 7

AREA 8

AREA 9

AREA 10

AREA 11

AREA 12

AREA 13

AREA 14

AREA 15

Fig. 12(b)

(FOCAL LENGTH AREA SEGMENTATION CHART)

FOCAL LENGTH t

SEGMENTED AREA

AREA 0

AREA 1

AREA 2

AREA 3

AREA 4

AREA 5

AREA 6

AREA 7

AREA 8

AREA 9

AREA 10

AREA 11

AREA 12

AREA 13

AREA 14

AREA 15

Fig. 2(c)

(VELOCITY DEFINITION: VELOCITY OF CHANGE IN DIAMETER OF
CIRCLE OF CONFUSION)

VELOCITY OF CHANGE IN CIRCLE OF CONFUSION (mm/s)

VELOCITY CODE

Fig. 3 (Z-I TABLE)

Z LEVEL

I LEVEL

Fig. 4

ZI LEVEL

LOGICAL VELOCITY (V)

(ZI- V TABLE)

* EACH VALUE DENOTES PHYSICAL VELOCITY

Fig. 5

CONTROL BY CAMERA MICROCOMPUTER

START

- STEP 1 LENS LOADED?
- STEP 2 CAPTURE OF INITIAL DATA COMPLETED?
- STEP 3 PERFORM CONTROL AND COMMUNICATION
- STEP 4 READ ZOOM ENCODER
- STEP 5 READ IRIS ENCODER
- STEP 6 READ FOCUS ENCODER
- STEP 7 CALCULATE ZI LEVEL
- STEP 8 SELECT VELOCITY FROM ZI-V TABLE
- STEP 9 SET TRANSMISSION DATA
- STEP 10 REQUEST LENS INITIAL DATA
- STEP 11 PERFORM INITIAL COMMUNICATION
- STEP 12 CAPTURE LENS INITIAL DATA

Fig. 6

CONTROL BY LENS MICROCOMPUTER

START

- STEP 21 PERFORM DATA COMMUNICATION
- STEP 22 INITIAL COMMUNICATION?
- STEP 23 DECODE LENS CONTROL COMMAND

- STEP 24 CONTROL FOCUSING LENS
- STEP 25 READ EACH ENCODER
- STEP 26 AREA CONVERT EACH ENCODER VALUE
- STEP 27 SET AREA DATA
- STEP 28 DECODE LENS INITIAL DATA REQUEST COMMAND
- STEP 29 SET LENS INITIAL DATA REQUESTED